

[丹] 欧盟环境署 著
张明顺 冯利利 黎学琴 等 译
马文林 校

OUMENG CHENGSHI

SHIYING QIHOU BIANHUA DE
JIYU HE TIAOZHAN

**欧盟城市适应气候变化的
机遇和挑战**

中国环境出版社

欧盟城市适应气候变化的 机遇和挑战

[丹]欧盟环境署 著
张明顺 冯利利 黎学琴 等译
马文林 校

中国环境出版社·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

欧盟城市适应气候变化的机遇和挑战/欧盟环境署著;
张明顺等译. —北京: 中国环境出版社, 2013.12

ISBN 978-7-5111-1646-8

I. ①欧… II. ①欧… ②张… III. ①欧洲国家联
盟—城市—气候变化—对策—研究 IV. ①P467

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 271804 号

ISBN 978-92-9213-308-5

ISBN 1725-9177

a. Doi:10.2800/41895

© EEA, Copenhagen, 2012

Published by the European Environment Agency

出版人 王新程
责任编辑 付江平
责任校对 唐丽虹
封面设计 宋 瑞



出版发行 中国环境出版社
(100062 北京市东城区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.com.cn>
电子邮箱: bjgl@cesp.com.cn
联系电话: 010-67112765 (编辑管理部)
010-67112738 (管理图书出版中心)
发行热线: 010-67125803, 010-67113405 (传真)

印 刷 北京市联华印刷厂
经 销 各地新华书店
版 次 2014 年 4 月第 1 版
印 次 2014 年 4 月第 1 次印刷
开 本 787×960 1/16
印 张 11.5
字 数 120 千字
定 价 35.00 元

【版权所有。未经许可，请勿翻印、转载，违者必究。】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题，请寄回本社更换

目 录

关键信息	1
第 1 章 报告内容和目标读者	7
1.1 欧洲城市需要注重适应气候变化	7
1.2 本报告的重点和目标读者	8
1.3 建立在先前工作基础之上的 2013 年欧盟适应战略	9
第 2 章 气候变化的挑战及其应对方案	11
2.1 高温	16
2.1.1 为什么说热浪是对城市的一个重要挑战	17
2.1.2 高温对欧洲城市有何潜在影响	23
2.1.3 城市如何应对高温带来的压力	31
2.2 洪水	36
2.2.1 城市在应对洪水问题时面临哪些挑战	36
2.2.2 欧洲城市洪水具有哪些潜在影响	39
2.2.3 城市应该怎样应对洪水	53
2.3 水资源短缺以及干旱问题	59
2.3.1 为什么说水资源短缺和干旱问题是城市所面临的挑战	60
2.3.2 缺水和干旱对欧洲城市有哪些潜在影响	63
2.3.3 城市如何应对缺水和干旱	68
第 3 章 城市适应性规划	72
3.1 欧洲城市的适应能力	72
3.1.1 意识：知识和公平	74
3.1.2 适应能力：技术和基础设施的可获得性	76
3.1.3 行动：经济、资源和制度	79
3.1.4 城市适应能力的总结	83

3.2 城市适应性的规划步骤.....	83
3.2.1 准备工作：启动适应项目，确保能得到承诺并制订管理计划.....	84
3.2.2 评估气候变化潜在的风险和脆弱性.....	86
3.2.3 识别广泛的适应选择方案.....	88
3.2.4 评估和优选适应方案.....	88
3.2.5 适应行动的实施.....	89
3.2.6 监测和评估适应行动.....	89
3.3 成功要素.....	90
3.3.1 提高关于气候变化及适应必要性的意识.....	91
3.3.2 跨部门多层次.....	93
3.3.3 充分利用适应行动的互惠原则.....	97
3.3.4 处理不确定因素及长期发展蓝图.....	99
3.3.5 与自然相结合——而不是相抗衡.....	106
3.3.6 确保适应规划所需的资源.....	109
第4章 多层次治理——增强城市适应能力.....	111
4.1 适应的各级治理.....	111
4.1.1 地方层面.....	113
4.1.2 区域层面.....	115
4.1.3 国家层面.....	117
4.1.4 欧洲层面.....	119
4.2 连接各级政府的措施——多层次治理.....	125
4.2.1 多层次治理的需求和益处.....	125
4.2.2 挑战.....	128
4.2.3 成功的因素.....	131
4.3 多层次治理的支柱.....	132
4.3.1 通过多层次气候防护确保政策的一致性.....	133
4.3.2 领土治理.....	136
4.3.3 提升机构的跨层次能力.....	139
4.3.4 确保能够获得适应措施的资金.....	141
4.3.5 多层次知识基础.....	145
术 语.....	149
参考文献.....	153

图 目 录

图 1.1	政策框架.....	9
图 2.1	根据预计的气候应变反应的欧洲群集区域.....	12
图 2.2	报告中第 2 章的位置.....	15
图 2.3	匈牙利布达佩斯的覆土的程度（左）和地表温度的观察（右）	21
图 2.4	斯图加特地区气候分析，显示出通风路径与气候相关的特征	22
图 2.5	预测高温的白天和夜晚天数将会增加和扩展趋势.....	23
图 2.6	热浪——城市中较低比例的绿地、水面面积和较高的人口密度 都会加剧城市热岛效应的影响.....	24
图 2.7	城市绿地和水面面积的百分比——各国各级城市的比例 （基于图 2.6）	25
图 2.8	荷兰阿纳姆城市气候分析.....	26
图 2.9	脆弱人群——老年人比年轻人对气候因素变化更敏感.....	27
图 2.10	65 岁以上人口所占比例——各国各级城市的比例（基于图 2.9）	28
图 2.11	欧盟和 EEA——32 个城市人口可能接触到超过对人体健康保护目标 阈值的臭氧浓度.....	30
图 2.12	在情景模式（2071—2100 年）和控制模式（1961—1990 年）下， 河水径流量相对变化对百年一遇洪水事件的影响.....	40
图 2.13	城市发生洪水时河流深度增加 1 m 以上地区面积所占总面积百分比	41
图 2.14	洪水淹没市区的百分比——每个国家每类城市所占份额.....	42
图 2.15	在德国德累斯顿洪水对建成区的影响.....	43
图 2.16	城市中不透水地表的增加减少了城市排雨途径，从而使城市的 洪灾风险提高	44
图 2.17	每个城市的土地硬化程度——各国每类城市比例.....	45
图 2.18	根据对海平面上升和风暴潮事件的预测所得出的存在被淹没风险的 沿海城市	49
图 2.19	用气象色谱法测出风暴所造成损失的相对变化.....	52

图 2.20	在 2021—2040 年、2041—2060 年、2061—2080 年夏季 (JJA) 和冬季 (DJF) 的降水赤字	64
图 2.21	a)、b) 两种情况下流域层面的年平均水分胁迫指数 (WEI) 以及用于对比的人口数量	65
图 2.22	2005—2050 年维持现状的情景下人口的变化	66
图 3.1	报告中第 3 章的位置	72
图 3.2	教育——2004 年 15~64 岁人群中受过高等教育的人口比例	75
图 3.3	2009 年对城市适应气候变化的认知程度 (综合指数 0~100)	75
图 3.4	公平性——2004 年女性在城市居民代表中所占比例	76
图 3.5	基于地域统计的三级标准, 技术是适应能力的决定因素	77
图 3.6	适应能力的决定因素——基础设施	78
图 3.7	经济因素——2004 年欧洲城市国内人均生产总值 (欧洲)	79
图 3.8	保险普及率占国内生产总值的比例	80
图 3.9	人力资源——年龄依赖指数, 2004 年	81
图 3.10	2010 年世界银行管理效率指数	82
图 3.11	社会资产——对他人的信任 (综合指数 0~100), 2009 年	82
图 3.12	适应计划步骤	84
图 3.13	治理高温和洪水的多尺度措施	95
图 3.14	原因或结果的简化途径: 气候变化对人类健康的影响 (■ 表示), 不确定因素 (◁ 表示) 和社会应对方案的目标点 (▼ 表示)	100
图 3.15	建筑的安全边际	104
图 3.16	泰晤士河口 2100 规划	105
图 4.1	报告中第 4 章的位置	111
图 4.2	将气候变化主流化纳入不同层次的凝聚政策的过程中	135
图 4.3	多层次领土措施的一般例子: 适应洪水风险和城市热浪	137

表 目 录

表 2.1	城市特定的温度阈值 (°C) ——描述由于高温高湿联合作用产生的 不适应指数	20
表 2.2	“城市热岛”效应的决定因素及其影响	21
表 2.3	灰色、绿色和软措施适应热浪的概述	32
表 2.4	城市洪灾潜在影响一览	37
表 2.5	引发洪水的因素	39
表 2.6	城市和地区应对洪水的几种措施	54
表 2.7	造成水资源短缺和干旱的因素	62
表 2.8	城市面对缺水和干旱的应对措施	69
表 4.1	各级政府在适应气候变化领域的行动	112
表 4.2	地方治理模式和可用措施	113
表 4.3	欧盟适应的政策领域、适应措施及其对城市的影响	120
表 4.4	多层次治理的两种类型	126
表 4.5	当地适应和多层次治理的主要障碍	129
表 4.6	欧洲不同利益攸关者为城市适应而发展多层次治理框架和 工具可能采取的行动汇总	132
表 4.7	2007 年荷兰国家适应战略中中央和地方政府的责任分配	141
表 4.8	设计程序和融资周期方面相关反应的一般差距	142

关键信息

气候变化——欧洲和城市的风险

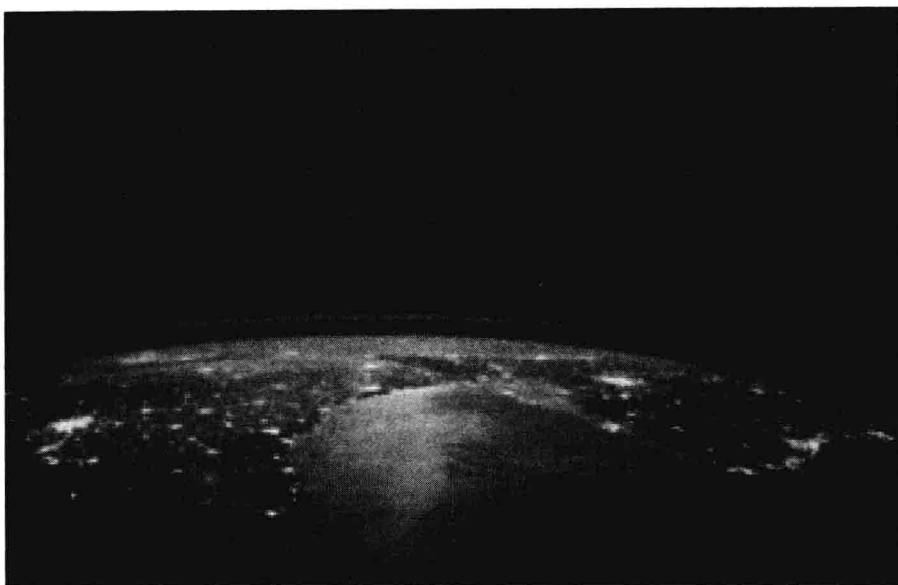
全球的气候正在不断地发生着变化，并且根据预测，这种变化还将持续下去。与此同时，气候变化给城市带来了严峻的挑战。由于极端天气事件的增多，已经引起了城市热浪、洪水和干旱等灾害，据预测，其在欧洲的发生频率和范围还会进一步增大。

这些影响将会造成的严重损失包括：洪水会毁坏甚至冲走房屋、商铺以及基础设施等，造成设施和重要公共服务系统受损；城市热浪会危害公众健康，降低生产力，同时会影响基础设施的功能发挥；缺水会带来城市农业、能源和旅游等部门之间的水竞争。

城市能够带动欧洲的经济发展并创造财富。如果像伦敦、巴黎或者鹿特丹这些重要的经济中心遇到了气候变化带来的相关问题，那么欧洲的经济和生活质量将面临威胁。

城市化、人口老龄化和其他社会经济问题与气候变化的相互影响

气候变化与其他社会经济变化紧密相连。城市化的持续深入将引起人口的不断增加，以及公众和工业、农业等部门对于水资源的竞争需求，导致区域性水资源短缺问题。此外人口老龄化现象增大了人群受城市热浪影响的脆弱性。同时，城市化减少了天然洪水管理的可利用区域，并增加了洪泛区范围内的住宅和商业建筑。如果不采取相应的措施来应对这些问题，那么在当前的气候条件下，这些社会经济变化会增大人群、财产和生态系统的脆弱性，而气候变化更会加剧这些问题。



照片来源：©美国空间局

城市面临气候变化的特殊挑战

有 3/4 的欧洲人口居住在城市地区，而在日常生活中，城市恰恰又是气候变化表现最显著的区域。

虽然城市与周边地区通常会遇到相同的气候变化挑战，但是城市环境可以减缓这些问题，同时也可能会给当地带来一定的影响。例如，用人工地面和建筑代替自然植被，就形成了不同温度、湿度、风向和降雨模式的独特气候。因此即使位于同一地理位置，不同的设计和管理也会给城市带来各种不同的脆弱性。又如城市大量的硬化地表，使得许多雨水不能渗入地下而形成洪水。大量的人工地表储存热量，导致城市温度高于周边地区。

对欧洲以及欧洲以外其他区域的高度依赖

一个城市可能会非常依赖其他的某些城市或地区，它们能为其提供不可缺少的食物、水、能源以及相应运输设施。并且，城市还依靠周边区域的生态系统为其提供新鲜空气、储存和排放洪水以及提供饮用水等。

气候变化挑战：从风险管理到机遇把握

气候变化挑战改变了城市和管理区域，并迫使其需要在传统措施的基础上制定创新性措施。例如，制定宏伟的空间计划（如在当前和未来的风险易发区不建设住宅、商业建筑和基础设施，给河流更多的空间等），是一个有效且可持续的方法，以处理气候风险、补充性的加高堤防建设。另外，用绿色屋顶或绿色墙体替代空调，可用于公共空间和建筑降温并能提供更多的阴凉。这样既节约能源，又使城市更具吸引力。

适应气候变化创造了新的就业岗位和机遇，同时，也为欧洲城市和管理区域的深刻变革提供机遇。这将为人类、经济和自然开创一条向更可持续、更适应方向发展的途径。

即时行动确保适应行动的及时性和低成本

对城市来说，气候变化不容忽视，立即对其采取行动已刻不容缓。延迟适应行动很可能会增加下一阶段的适应成本，或者导致措施实施得太迟。像建筑物、道路、铁路、能源网络系统和污水处理系统等基础设施已经持续运行了几十年，其更新费用非常高。但是，我们可以根据未来的气候条件建设新的基础设施，不将它们修建在风险易发区（如洪水多发地带），这样将能够降低成本并提高效率。

长期规划对于适应来说非常重要，但现阶段的长期规划却很少。然而，在保险和养老规划等其他领域有一些这方面的案例。如挪威政府的养老金，尽管存在人口老龄化的趋势，但挪威计划通过长期政策确保未来的养老措施。因此，它着重考虑了投资气候变化的相关风险。在基础设施投资方面也需要类似的长期计划。

维持城市基础设施的功能需要大量投资

在未来 10 年，为了维持既有、新建建筑和基础设施的功能以及其服务功能的发挥，需要在气候防护方面投入巨大资金。这意味着适应气候变化将纳入建筑标准和改造活动中，比如，保证污水系统可以处理大量的降水、审查建筑设计具有较好的隔热性，以及调整能源和运输系统来应对高温、缺水和洪水问题。

如果不考虑财政制约，该投资需要资金量极大。多年度财政框架（MFF），尤其是凝聚资金，是欧盟支持本地和区域适应活动的重要手段。2014—2020 年的

MFF 项目在气候变化方面大概增加 20% 的预算。当然，这增加的 20% 将用于支持减缓气候变化和适应气候变化两方面的工作。目前的政治讨论似乎集中在减缓方面而非适应。

灰色基础设施范围以外的投资

无论在什么情况下，只要适应措施具有可行性和可持续性，我们将会很大程度地利用和扩大绿色的基础设施，如公园、森林、湿地、绿色墙体和绿色屋顶等。这类绿色基础设施使城市产生凉爽的效果，并在管理洪水方面发挥积极作用。“灰色”和“绿色”基础设施^①的组合措施能长期提供健全和灵活的解决办法。此外，它们还能够产生一些额外效益，如降温需求小能保持较高能效，或者为自然界、野生动物和娱乐提供有吸引力的场所。

“软”措施^②是另一种可选择的方法，其所需成本较低。它包括增加适应行为、建立应急系统以及向弱势群体提供足够信息。这样做可以减小热浪和洪水对人类健康的影响。虽然这些系统通常在灾害风险管理方面较健全，但其不包括与气候变化相关的额外风险。用于能力建设和规划过程的投资需充分发展这些软措施的潜力，包括：

- (1) 为市民、行政机关、政治家和商业提供信息共享，并增加他们的适应知识；
- (2) 扶持和促进适应的创新；
- (3) 使人们广泛参与适应措施的规划和实施，因而能够吸收当地知识，并教导人们和决策者；
- (4) 改进政府间和部门间适应的长期规划和实施办法；
- (5) 为各部门和各级主体与合作者提供适当的体制结构和适应能力。

城市适应依靠城市界限外的行动

城市界限外的事件会对城市地区产生重大影响。如由于上游地区土地利用和洪水管理方式不得当，某些中下游城市可能会面临洪水问题。缺水地区的城市会

① “灰色”基础设施：用于工程服务的建筑措施。

“绿色”基础设施：植被区和斑块，如公园、花园、湿地、自然景观、绿色屋顶和墙体、树木等，它们能够提高生态系统的恢复能力并为其服务。

② “软”措施：政策、规划、计划、程序等。

与农业或其他用户争夺水资源。因此，城市适应气候变化需要地区、国家及欧洲方案。

国家和欧洲框架对城市适应气候变化至关重要

城市和区域管理部门自身需要建立灰色和绿色基础设施以及软措施。国家和欧洲政策框架可以启动或加快开展当地的适应活动，从而使其更加高效。支持框架可能包括：

- (1) 为地方行动提供充足、有针对性的资金支持；
- (2) 将适应性和地方关注纳入各政策领域，以确保其一致性；
- (3) 制定气候防护的法律框架和预算；
- (4) 构建制度框架以促进各部门和各级利益相关者间的合作；
- (5) 为地方行动提供适当的知识和能力。

虽然欧洲关于针对适应性的法规很多，但是适应性的相关法规建设具有更大发展空间。对于欧盟 2014—2020 年结构化基金，有人建议项目支出要包括一个附加条件，即在灾害风险评估中考虑适应气候变化。这将确保这些昂贵的、持久的基础设施能够应对未来的气候变化。另外，欧盟 2014—2020 年多年度财政框架建议气候变化的预算应该来自不同的政策部门，以保证适应的主流化和连贯性。

欧洲的未来取决于适应型城市——走联合，多层次之路来应对气候变化

欧洲城市需要加强适应气候变化能力建设。多层次方法联系城市和地区，是欧洲经济和财富创造的关键。这就需要一个共同和全面的方法，以及跨部门跨政府的对话和伙伴关系。

2013 年欧盟气候变化适应策略的制定和实施为创建这种联合方法提供了一个独特机会，并反映了近几年城市为使适应政策成为欧盟相关政策的一部分所做的努力。列举一个突出案例，即自发的可持续城市和乡镇运动以及市长公约促使欧盟委员会与城市和城市网络直接合作。自发的市长公约见证了 3 000 多个直辖市承诺减少其温室气体排放量。并讨论了将适应纳入这种模型的进一步发展。此外，欧盟于 2011 年启动了一个支持城市适应战略的项目。

关于这份报告

该报告提供适应信息，用于促进欧洲适应的多层次进程和地方政府的有效参与，它还补充了一系列其他研究和信息的来源，如欧洲适应气候变化信息平台（CLIMATE—ADAPT）、即将发布的 EEA 关于气候变化影响和适应的报告（2012 年秋）、匈牙利担任欧盟轮值主席国期间发表的气候友好型城市手册（2011 年），以及一些其他信息都将在此报告中一一列出。

第1章 报告内容和目标读者

1.1 欧洲城市需要注重适应气候变化

欧盟面临着气候变化导致的温度升高、降水格局改变和海平面上升等问题。气候变化减缓措施减弱了未来相关气候事件的影响程度和发展速度，但并不能完全阻止它们。因此积极主动地适应气候变化十分必要（EEA，2010a）。

大约 3/4 的欧洲人口居住在城市地区（EEA，2006，2010b），其中大多数欧洲城市地区人口都会受到气候变化的影响。同时，城市又是欧洲的经济中心和创新中心，且主要的经济资产都集中在这里（EC，2009a）。因此，城市地区对气候变化的适应性是欧洲未来发展的关键。由于城市人口基数大且不断增长，以及城市经济资产和城市系统服务功能（提供和管理能源、水资源、废弃物、食品和一些其他服务）的复杂性，城市地区在面对当前和未来气候变化时非常脆弱，需要将注意力放在整个欧洲和具体方法上。

尽管城市适应气候变化乍看之下似乎是一个纯粹的地方治理问题，但欧洲城市与周边地区 and 国家的密切联系需要我们以更广阔的视角来看待这个问题。

专栏 1.1 本报告中使用的专业术语

城市地区，城市和城镇：由于缺乏欧洲定义，这些术语的使用取决于报告中的具体语境。本报告的指标普遍认为城市是拥有 10 万以上居住人口的地区，不过，本报告的结论和指导是关于城市和城镇的，它采用的指标低于人口阈值。本报告采用“城市地区”作为一个集体术语，适于各国对城市和城镇定义不同的城镇。

适应气候变化：自然或人类系统（如城市地区）在响应实际或预期的气候刺激或其影响时做出的调整，来缓和危害或把握气候变化中的有利机会。

适应能力：是指一个系统（如城市地区）适应气候变化以缓和潜在危害、利用机会以及应对气候变化带来后果的能力。

脆弱性：根据上下文有不同的定义。例如，联合国国际减灾战略（UNISDR，2009）定义脆弱性为一个社区、系统或资产因危险，受到破坏性影响的特点和情况。政府间气候变化专门委员会定义气候变化的脆弱性是指某个系统容易受到气候变化的不利影响，包括气候变率和极端气候事件，但却无能力应对不利影响的程度。脆弱性随一个系统面临的气候变化和变异的特征、幅度和速率、敏感性及其适应能力而变化（CoR，2011a；IPCC，2007）。虽然了解了脆弱性不同的定义和概念，我们在报告中也不严格使用特定的定义或概念，而是以更通用的方式使用该术语。

减缓气候变化：通过人为干预来减少气候系统对人类的影响。它包括减少温室气体的排放量和碳源以及增加碳汇。

其他一些专业术语会在本报告结尾的词汇表中给出。

1.2 本报告的重点和目标读者

从欧洲的角度来看，这份报告揭示了气候变化对城市的关键挑战以及城市适应的需要。区域、国家和欧盟机构提供了一个更大的政策框架，本报告在这个框架里定位了城市的挑战，并简要概述了解决方案。

因此，本报告针对的是地方、城市、区域、国家和欧盟层面上参与城市发展的利益相关者，它的目标是支持各层面的政策制定和决策。本报告以关键的政策问题，即城市常见的具体气候问题作为评估的出发点。包括：

- （1）欧盟城市气候变化最重要的潜在影响：根据地理位置、城市设计、规模、财富及管理方式等，描述气候变化的脆弱性和适应性；
- （2）针对各空间层次的一系列适应对策；
- （3）在相关政策框架下多层次治理的机遇和挑战。

由于其问题导向，因此本报告并没有为欧洲所有城市地区对气候变化可能带来的影响和相关适应方案提供全面、科学的评估。这份报告围绕城市所选定的关键气候挑战综合了现有的数据和研究成果，并着重为欧盟和国家，在一定程度上为区域和地方决策者提供信息，以便在多层次政策框架（见图 1.1）内减少整个欧洲城市的脆弱性。

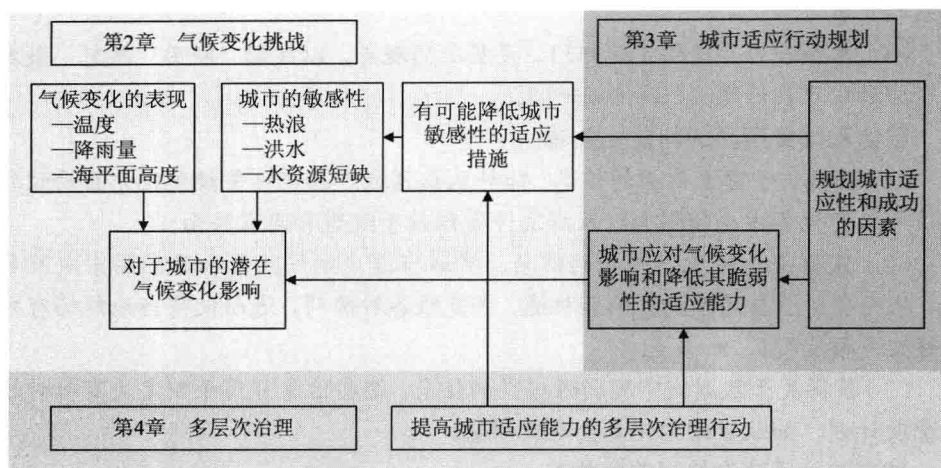


图 1.1 政策框架

1.3 建立在先前工作基础之上的 2013 年欧盟适应战略

本报告是建立在其他一系列报告基础之上的，包括委员会适应气候变化的地区研究（CoR, 2011a），气候友好型城市手册（VÁTI, 2011），城市地区脆弱性、脆弱性评估指标和气候变化影响的适应方案概略研究（Schauser 等, 2010），以及一系列的地方研究和倡议，如适应型城市大会。它概述了欧盟城市适应气候变化所面临的挑战和机遇，并将它们与其他措施结合起来，为当地的气候变化影响提供了更详细的信息和良好的实践指导。因此这份报告论述了关于欧盟和国家支持城市适应性的论点，将其纳入欧盟气候适应平台（CLIMATE-ADAPT），并通过提供有利信息，支持地方政府有效参与 2013 年欧盟适应战略的制定和实施。

专栏 1.2 各利益相关者从本报告中的收获

各国政府部门、社团和网络部门、私营部门以及研究部门的利益相关者：

（1）本报告指出，在整个欧盟范围内，利益相关者应当更好地了解自己的位置和作用，使城市适应气候变化，包括制定一致的适应政策、实施有效的适应策略以及消除研究和信息空白；

（2）本报告能促使他们大概了解城市和地区之间的相似性和差异性，以鼓励